

(43) Date of publication of application : 02.11.1993

A61M 1/14

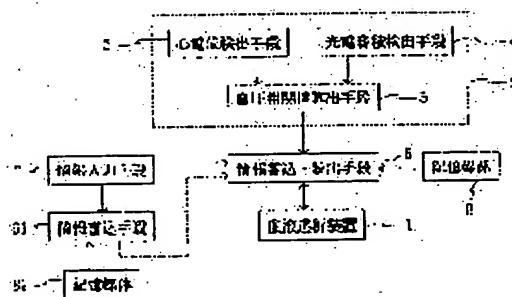
(72)Inventor : UEDA MITSUTAKA  
SAIBI HIDETOSHI  
TANIGUCHI MASAHIRO  
SANO YOSHIHIKO  
KIKUCHI TOSHIHIRO

(54) BLOOD DIALYZER EQUIPPED WITH BLOOD PRESSURE MONITORING FUNCTION

**PURPOSE:** To provide a low-cost blood dialyzer equipped with a blood pressure monitoring function which can be easily controlled and enables continuous monitoring of blood pressure without causing pain to patients.

causing pain to patients.

**CONSTITUTION:** A blood dialyzer comprises a blood dialyzer 1 and a blood pressure correlated value monitoring device 2, and the blood pressure correlated value monitoring device 2 comprises a heart voltage detection means 3 for detecting electrocardiogram, a photoelectric capacity detection means 4 for detecting heartbeats as capacitive pulsating waves, and a blood pressure correlated value calculation means 5 for continuously calculating a blood pressure correlated value on the basis of the phase difference between the electrocardiogram and the capacitive pulsating wave detected by the respective detection means 3, 4. An information write and read means 6 is preferably connected to the blood pressure correlated value monitoring device 2 and is used to write information from the blood pressure correlated value monitoring device 2 and an information input means 7 on a storage medium 8 and read the information written on the storage medium 8.



[Date of final disposal for application]

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 M 1/14	3 3 1	9052-4C		
	3 5 3	9052-4C		

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-112203

(22)出願日 平成4年(1992)4月3日

(71)出願人 000135036

株式会社ニッショー

大阪府大阪市北区本庄西3丁目9番3号

(72)発明者 上田 満隆

大阪市北区豊崎3丁目3番13号 株式会社  
ニプロ内

(72)発明者 斉尾 英俊

大阪市北区豊崎3丁目3番13号 株式会社  
ニプロ内

(72)発明者 谷口 昌弘

大阪市北区豊崎3丁目3番13号 株式会社  
ニプロ内

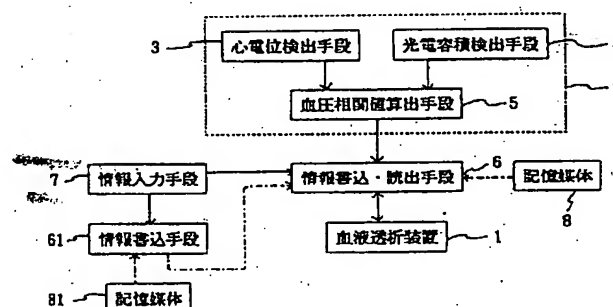
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 血圧監視機能付き血液透析装置

(57)【要約】

【目的】 患者に負担を与えることなく、操作が簡便で、連続的な血圧の監視を可能とする安価な血圧監視機能付き血液透析装置を提供する。

【構成】 血液透析装置1と血圧相関値監視装置2から構成されており、血圧相関値監視装置2は心電位を検出する心電位検出手段3と、心拍を容積脈波として検出する光電容積検出手段4、および検出手段3、4で検出された心電位と容積脈波の位相差から血圧相関値を連続的に算出する血圧相関値算出手段5から構成されている。そして血圧相関値監視装置2には好ましくは情報書込・読出手段6が接続され、この情報書込・読出手段6によって血圧相関値監視装置2と情報入力手段7からの情報が記憶媒体8に書き込まれ、また記憶媒体8に書き込まれた情報が読み出されるようになっている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 心電位を検出する心電位検出手段と容積脈波を検出する光電容積検出手段および、該心電位検出手段と光電容積検出手段によって検出された心電位と容積脈波の位相差から血圧の相関値を連続的に算出する血圧相関値算出手段、を含んでなる血圧相関値監視装置を血液透析装置に接続して、透析治療中の血圧を連続的に監視するようにしてなる血圧監視機能付き血液透析装置。

【請求項2】 血圧相関値監視装置に情報書込手段および情報読出手段を接続し、該情報書込手段によって血圧相関値監視装置と情報入力手段からの情報を記憶媒体に書き込み、該情報読出手段によって該記憶媒体から情報を読み出すように構成してなる請求項1に記載の血圧監視機能付き血液透析装置。

【請求項3】 血圧相関値監視装置に、透析前または透析中に測定された患者の血圧実測値を基に血圧相関値を血圧に換算する血圧換算手段を設けてなる請求項1または2のいずれかに記載の血圧監視機能付き血液透析装置。

【請求項4】 血圧相関値監視装置に、血圧換算手段によって求められた換算血圧を予め入力されている患者固有の血圧の安全範囲と比較し、換算血圧が血圧安全範囲から外れた時に、血液透析装置のモータ制御部に血液ポンプおよび除水量制御ポンプの流量をコントロールする信号を発信する血圧比較部を設けてなる請求項3に記載の血圧監視機能付き血液透析装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は血液透析装置に関し、より詳しくは、心電位と容積脈波の位相差から連続的に算出された血圧相関値を監視することにより、透析患者の血圧変動傾向を考慮し、より安全な透析治療を行えるようにした血圧監視機能付き血液透析装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 透析治療においては、体液の過剰除去による循環血液量の減少によって血圧低下を引き起こす場合が多く、従って、定期的な血圧測定は安全な治療を行う上で必要不可欠な要素とされている。従来より、血圧の測定は看護婦や医師等のスタッフにより行われており、医師は測定した血圧を基に治療中の投薬、体外循環血液量、限外濾過速度などを判断、決定し、治療中の血圧低下を防止しながら治療を行っている。

【0003】 血圧の測定方法としては、一般に聴診器でコロトコフ音を検出する聴診法やオシロメトリック法がよく知られているが、聴診法やオシロメトリック法による血圧計は、患者の腕や指などにカフを装着して圧力を加える必要があるため、一連の操作が少々複雑であり、しかも患者の症状によっては頻繁に測定する必要があるため、多くの労力を必要とする上、患者の負担も大きか

った。そこで、その複雑な操作を簡略化するため、近年全自動式血圧計を透析装置に組み込み、作業性を向上させる試みがなされている。しかし、これらの一般的な血圧計では、間欠的な測定しかできず血液の連続測定が不可能であるため、透析治療中の急激な病態変化に対応できないのが現状であり、また一回の測定に約30～90秒の時間を要するという欠点を有している。そこで、最近では、連続的に血圧を測定することができ、その連続的に測定された血圧から血圧傾向を判断することのできる装置もいくつか開発されている。しかし、これらの装置はいずれも高価でかつ操作の複雑なものであり、また、血圧を測定する際に腕や指などに巻き付けたカフを介して圧力を加える必要があるため、長時間の治療を必要とする透析治療では、患者の肉体的、精神的な負担も大きく、問題であった。

## 【0004】

【発明の解決しようとする課題】 本発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、患者に負担を与えることなく、操作が簡便で、連続的な血圧の監視を可能とする血圧監視機能付き血液透析装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明者等は上記の課題を解決するために種々検討した結果、心臓の収縮、拡張時に生じる脈波の伝達速度が血圧と一次相関し、また心電位と容積脈波の位相差とも一次相関することに着目するに到り、本発明に到達した。すなわち、本発明は、心電位を検出する心電位検出手段と容積脈波を検出する光電容積検出手段および、該心電位検出手段と光電容積検出手段によって検出された心電位と容積脈波の位相差から血圧の相関値を連続的に算出する血圧相関値算出手段、を含んでなる血圧相関値監視装置を血液透析装置に接続して、透析治療中の血圧を連続的に監視するようにしてなる血圧監視機能付き血液透析装置である。

## 【0006】

【作用】 上記の構成によれば、心電位検出手段で心電位が検出され、光電容積検出手段で容積脈波が検出される。そして脈波の伝達速度が心電位と容積脈波の位相差に反比例するものであり、脈波の伝達速度が血圧に正比例するものであることから、血圧相関値算出手段で求められた心電位と容積脈波の位相差が、実際の血圧と反比例する血圧値すなわち血圧相関値として連続的に算出される。従って、この血圧相関値を監視することにより、透析治療中の患者の血圧を連続的に監視することができる。

## 【0007】

【実施例】 次に本発明の実施例について図面に基いて説明する。図1は本発明の一実施例を示す血圧監視機能付き血液透析装置の概略構成図であり、図2は図1の血圧監視機能付き血液透析装置の一実施例を示す構成図、

図3は図2の血圧相関値監視装置の血圧比較部によるポンプ制御信号発信手順を示すフローチャート、図4は本発明の血圧監視機能付き血液透析装置の使用状況を示す説明図、図5は心電位と容積脈波の関係を示す図である。

【0008】図1に示すように、本発明の血圧監視機能付き血液透析装置は、血液透析装置1と血圧相関値監視装置2から構成されており、血圧相関値監視装置2は心電位を検出する心電位検出手段3と、心拍を容積脈波として検出する光電容積検出手段4、および検出手段3、4で検出された心電位と容積脈波の位相差から血圧相関値を連続的に算出する血圧相関値算出手段5から構成されている。そして血圧相関値監視装置2には好ましくは情報書込・読出手段6が接続され、この情報書込・読出手段6によって血圧相関値監視装置2と情報入力手段7からの情報が記憶媒体8に書き込まれ、また記憶媒体8に書き込まれた情報が読み出されるようになっている。別途情報書込手段61を設け、情報入力手段7によって入力された情報を記憶媒体81に書き込み、この記憶媒体81を情報書込・読出手段6にセットするようにしてもよい。

【0009】また、図2に示すように、血圧相関値監視装置2に血圧換算手段21を設けて、透析前または透析中に測定された血圧実測値に基づいて血圧相関値を血圧に換算するようにしてもよい。さらには、血圧換算手段21によって求められた換算血圧を予め入力されている患者固有の血圧の安全範囲と比較し、換算血圧が血圧安全範囲からはみ出た時に、血液透析装置1のポンプ制御部13に血液ポンプ18および除水量制御ポンプ15の流量をコントロールする信号を発信する血圧比較部22を設けて、透析治療に起因する過度の血圧低下や血圧上昇を自動的に防げるようにしてもよい。尚、図中9は血液透析器である。

【0010】本発明の血圧監視機能付き血液透析装置の使用は、例えば図4のようにして行われる。光電容積検出手段4の反射型光電センサ41は例えば腕Aや足などにセットされ、心電位検出手段3の心電位測定センサ31は腕や足などの心臓を挟んだ少なくとも2点B、Cにセットされる。血圧計74や体重計75で測定された血圧や体重のデータはキーボード73でCPU72に入力され、必要ならばプリンター76で入力内容が印刷されるようになっており、CPU72に入力されたデータは情報書込手段のカードライタ62によって記憶媒体のメモ리카ード82に書き込まれるようになっている。メモ리카ード82を血圧相関値監視装置2にセットすれば、透析患者の血圧変動傾向を監視しながら安全な透析治療を行うことができる。

【0011】血圧相関値監視装置2において、心電位検出手段3によって検出された心電位と光電容積検出手段4によって選出された容積脈波は血圧相関値算出手段5

に送られ、ここで心電位と容積脈波の位相差が求められ、この位相差から血圧相関値が連続的に算出されるようになっている。

【0012】図5は心電位CGと容積脈波PGの関係を示す図であるが、PGの出発点SEPと振幅最大点MAPが明瞭に識別でき、それぞれの点に対応して最高血圧Pbsと平均血圧Pbmが決定できる。また、CGのR波の頂点Rが心室収縮開始時点に略一致する。従って、心臓の収縮、拡張時に生じる脈波の伝達速度が心電位と容積脈波の位相差に反比例し、脈波の伝達速度が血圧に正比例することから、血圧相関値算出手段5では、図のRとSEPの位相差RSEPをPbsとの血圧相関値Sbsとして算出し、RとMAPの位相差RMAPをPbmとの血圧相関値Sbmとして算出することができる。また、最低血圧Pbdは、PG変化パターンからは直接求めることができないが、測定されたPG波形から得られる脈波定数 $\alpha_v$ を使って、式： $Pbm - Pbd = \alpha_v (Pbs - Pbm) / (1 - \alpha_v)$ から計算で求めることができ、血圧と血圧相関値は反比例することから、Pbdとの血圧相関値Sbdは、式： $Sbd = Sbm Sbs (\alpha_v - 1) / (\alpha_v Sbm - Sbs)$ から算出することができる。尚、これらの血圧相関値Sbd、Sbm、Sbsを用いて血圧を監視することは可能であるが、これらの血圧相関値を別途設けられた血圧換算手段21によって血圧に換算して用いるのが好ましい。

【0013】血圧相関値算出手段5で算出された血圧相関値Sbs、Sbm、Sbdは血液換算手段21に送られ、ここで情報書込・読出手段6から入力される血圧実測値を基にそれぞれ前記の最高血圧Pbs、平均血圧Pbmおよび最低血圧Pbdに相当する血圧に換算される。この換算血圧は情報書込・読出手段6に送られ、情報書込・読出手段6にセットされた記憶媒体8に書き込まれるとともに、情報入力手段7から入力され書き込まれた情報と一緒に血液透析装置1の除水量演算部11に伝達され、透析液および血液の流量制御のパラメータとして使用される。尚、血圧相関値監視装置2に情報書込・読出手段6を設けず、情報入力手段7から直接血圧相関値算出手段5に血圧実測値を入力するように構成してもよい。

【0014】情報媒体8としては、メモ리카ード、フロッピーディスク、磁気テープ、光ディスクなどが使用可能であり、情報媒体に書き込まれる透析条件データとしては、患者コード、患者名、目標体重、予定透析時間、目標除水量、予想食事量、体外血液予定回収量、予定ブライミング量、血圧換算値警報設定範囲（血圧安全範囲）、ナトリウムイオン注入パターン、除水量プログラム、血液透析器の性能、予定血液流量、予定ヘパリン流量、静脈圧上下限範囲、液圧上下限範囲、患者血液型、検査データ（Na、K、PUNなど）、メッセージ、不感蒸泄（発汗量）、治療前体重、実測血圧、前回の治療前体重などがある。

【0015】血圧比較部22は、換算血圧が血圧安全範囲からはみ出た時に、血液透析装置1のポンプ制御部13に血液ポンプ18および除水量制御ポンプ15の流量をコントロールする信号を発信するが、この血圧比較部22によるポンプ制御信号発信手順は図3のように行われる。すなわち、血圧換算手段21で算出された換算血圧が入力されると(S1)、換算血圧が血圧安全範囲内に在るかどうか判断され(S2)、範囲内にないときには、ポンプ制御部13にポンプ流量制御信号が発信される。

【0016】尚、血圧安全範囲は、例えば、透析治療前に実測された患者の“最高血圧値+50mmHg”と“最低血圧値-20mmHg”の間というように決めればよい。また、図示していないが、血圧比較部22に警報装置を付設し、換算血圧が血圧安全範囲から外れた時に、警報を発するようにしてもよい。この場合、換算血圧が血圧安全範囲より下になると、警報とともに血液ポンプ18、除水量制限ポンプ15の流量が下がり、逆に換算血圧が血圧安全範囲より上になると、警報が鳴るようになっている。この場合の流量制御は、標準流量に対する割合で行う場合と、流量を指定する場合とがある。

【0017】

【発明の効果】以上説明してきたことから明らかなように、本発明の血圧監視機能付き血液透析装置を使用することにより、カフを挿着する必要がなく、操作が簡単であり、血圧の連続測定が可能なので、血圧測定に際しての患者の肉体的負担を軽減できるとともに、操作者の負担も大幅に軽減できる。また血圧の連続測定\*

＊をすることにより、より安全な透析治療を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す血圧監視機能付き血液透析装置の概略構成図である。

【図2】図1の血圧監視機能付き血液透析装置の一実施例を示す構成図である。

【図3】図2の血圧相関値監視装置の血圧比較部によるポンプ制御信号発信手順を示すフローチャートである。

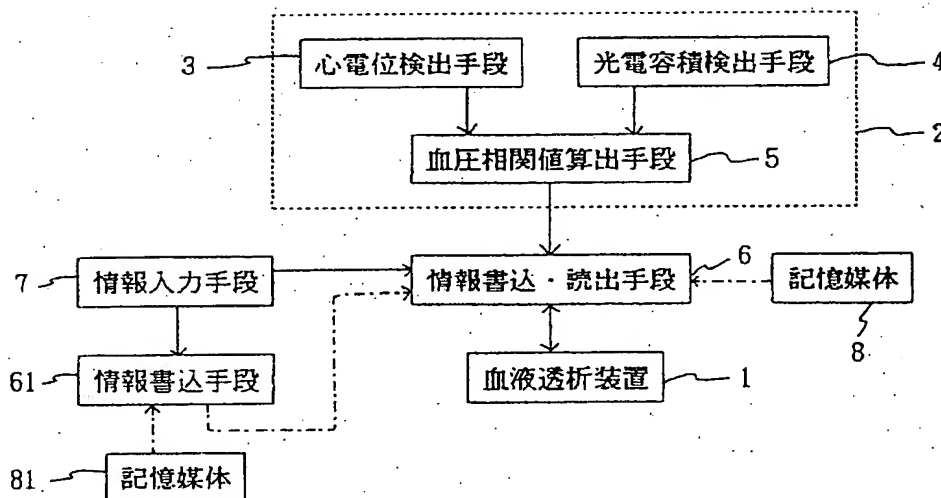
10 【図4】本発明の血圧監視機能付き血液透析装置の使用状況を示す説明図である。

【図5】心電位と容積脈波の関係を示す図である。

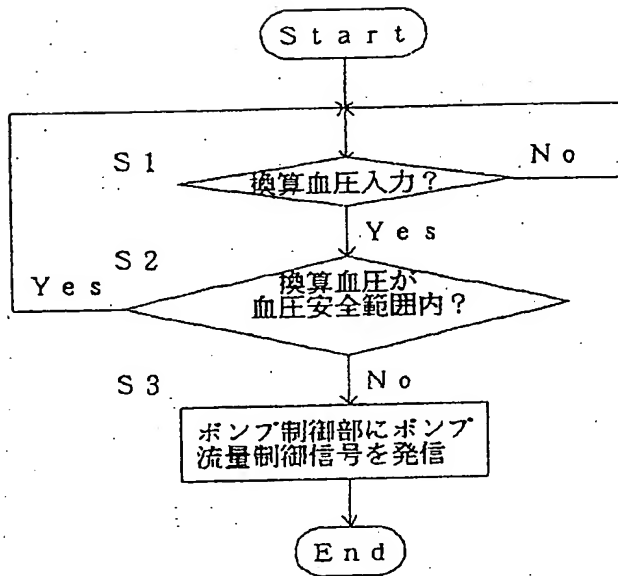
【符号の説明】

- 1 血液透析装置
- 2 血圧相関値監視装置
- 3 心電位検出手段
- 4 光電容積検出手段
- 5 血圧相関値算出手段
- 6 情報書込・読出手段
- 7 情報入力手段
- 8 記憶媒体
- 13 ポンプ制御部
- 15 除水量制御ポンプ
- 18 血液ポンプ
- 21 血圧換算手段
- 22 血圧比較部
- 61 情報書込手段
- 62 記憶媒体

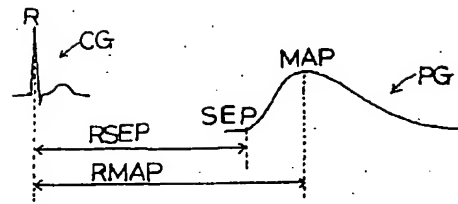
【図1】



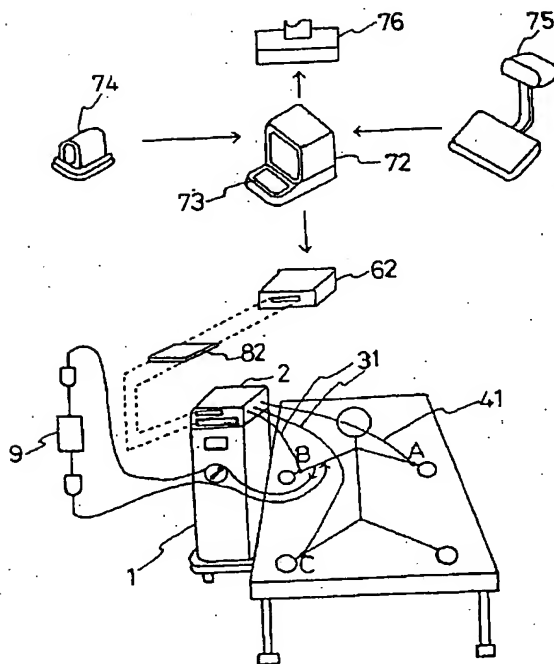
【図3】



【図5】



【図4】



(72)発明者 菊池 敏博  
大阪市北区本庄西3丁目9番3号 株式会  
社ニッショー内